

УДК 564.151

И.А. Халиман¹, В.В. Анистратенко²

ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ СЕМЕЙСТВА CARDIIDAE КАК ТЕСТ-ОБЪЕКТ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИАЗОВЬЯ

Сделана попытка оценить пригодность использования популяций двустворчатых моллюсков семейства *Cardiidae* в качестве тест-объектов мониторинга экологического состояния вод северо-западного Приазовья. Показано, что некоторые количественные параметры популяций сердцевидок отражают масштабные изменения бентосных сообществ региона.

Ключевые слова: экология, мониторинг, двустворчатые моллюски, *Cardiidae*, Азовское море.

Постановка проблемы, анализ последних публикаций. Водоемы северо-западного Приазовья вынужденно играют роль естественных очистных сооружений региона, поскольку именно в них аккумулируется основная часть промышленных и бытовых стоков. Вопросы изменения качественного и количественного состава и структуры сообществ моллюсков региона под влиянием, в частности, хозяйственной деятельности человека обсуждаются давно [4, 6, 7, 8].

В системе контроля биологической полноценности водных объектов важную роль играет экологический мониторинг методами биологической индикации [1]. При этом мониторинг осуществляется с использованием определенного набора параметров гидробионтов, например, плотность их популяций, динамика возрастной структуры, особенности поведения и т.п. Изменения в пространстве и времени выбранных параметров позволяет тестировать изменения собственно факторов среды, определяющих основные и критически необходимые функции водоема.

Среди водных беспозвоночных Азовского моря моллюски занимают важное место не только по числу видов, но и по разнообразию экологических лицензий [3, 9]. Последнее определяет их преимущества в качестве возможных тест-объектов, поскольку для наблюдений за состоянием среды необходимо иметь дело с широко распространенными, экологически устойчивыми и, одновременно, достаточно, валентными группами. Среди двустворчатых моллюсков представители семейства *Cardiidae* выделяются способностью к быстрому заселению новых участков (благодаря наличию пелагической личиночной стадии) и сравнительной толерантностью к колебаниям солености и другим факторам во взрослом состоянии. В то же время нуждается в уточнении диапазон изменчивости поселений *Cardiidae* в условиях конкретных местообитаний в Азовском море.

Цель исследования – уточнить границы изменчивости основных количественных характеристик популяций сердцевидок в северо-западной части Азовского моря для оценки пригодности этих моллюсков в качестве тест-объектов мониторинга экологического состояния региона.

Методика

Материалом для настоящих исследований послужили качественные и количественные пробы моллюсков, взятые в 2008-2013 гг. на 24 станциях в прибрежье Азовского моря от пос. Степановка до оконечности косы Бирючий Остров (Акимовский район, Запорожская область), а также в Утлюкском и Молочном лиманах (рис. 1). Моллюсков рода *Cerastoderma* собирали вручную из свежих береговых

выбросов, а также в море на расстоянии 500-1500 метров от берега, на глубинах 0,5-4,5 м. с помощью гидробиологического сачка. Фиксацию и камеральную обработку материалов проводили по общепринятым гидробиологическим методикам [5]. Всего обработано около 240 качественных и 360 количественных проб.

Для обработки количественных данных использовали стандартный пакет программ PASW Statistics 17.

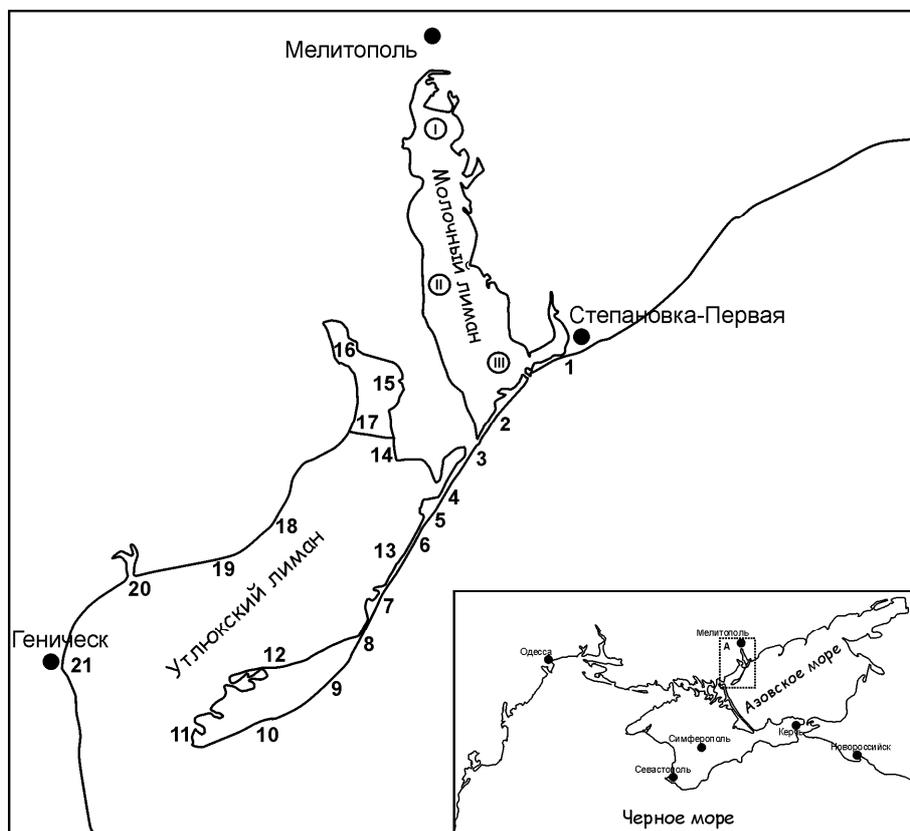


Рис. 1. Расположение станций сбора проб в водоемах исследованного региона

Результаты и их обсуждение

Согласно последнему обзору малакофауны Азовского моря [2], семейство Cardiidae Lamarck, 1809 представлено здесь видами трех родов: *Cerastoderma* Poli, 1795, *Parvicardium* Monterosato, 1884 и *Hupanis* Pander in Ménétriés, 1832. Первые два рода включают виды, обитающие в диапазоне солености открытой части Азовского моря, тогда как виды рода *Hupanis* встречаются здесь лишь в опресненных устьевых участках крупных рек и в Таганрогском заливе. В качестве объектов мониторинга нами выбраны виды родов *Cerastoderma* и *Parvicardium*, поскольку в северо-западной части Азовского моря представители *Hupanis* не встречаются.

Биоценоз *Cerastoderma* и *Parvicardium* в Азовском море в годы естественного режима стока рек играл основную роль, занимая 31% площади моря весной и 38% – осенью [3]. После зарегулирования стока рек произошли существенные изменения режима моря, что и определило особенности формирования донных сообществ, в том числе и кардиид.

Наши многолетние наблюдения свидетельствуют, что количественное распределение *Cerastoderma* и *Parvicardium* в исследованной части Азовского моря крайне неравномерно. Полученные нами результаты по численности и биомассе

подтверждают данные предшествующих исследователей о важнейшей роли моллюсков в создании биомассы бентоса – до 80 % [3].

Наибольшая биомасса в сообществах моллюсков наблюдается в Утлюкском лимане и зоне псевдолиторали открытой части Азовского моря, где моллюски являются первичными уловителями смываемых с берегов органических остатков. Наименьшими показателями численности и биомассы характеризуются сообщества моллюсков в районах черных илов Молочного лимана ($5,7 \text{ г/м}^2$), а также песчаных кос побережья открытого моря с неустойчивым гидродинамическим режимом. Такой характер распределения сходен с распределением всей биомассы бентоса в Азовском море.

По нашим данным, виды рода *Cerastoderma* и *Parvicardium* в северной части моря и прилегающих лиманах входят во все биоценозы, кроме сообщества *Mytilaster* на камнях. В зарослевых биоценозах Утлюкского лимана и Азовских кос они образуют поселения плотностью до 1500 экз./м^2 с биомассой 730 г/м^2 . Встречаются на всех типах грунтов, но, как представители инфауны, предпочитают плотный субстрат и максимального развития достигают на ракушечнике с примесью ила и на ракушечнике с песком.

Будучи оксифильными формами, представители *Cerastoderma* и *Parvicardium* редко встречается в центральной части Азовского моря, где почти ежегодно происходят заморы. Они живут во всем диапазоне глубин моря, однако, достигают максимального развития на глубине 1-3 м. Все виды *Cerastoderma* чувствительны к наличию сероводорода и погибают при его длительном воздействии.

Сердцевидки достаточно эвригалинные, нетребовательные формы, хорошо переносят повышение солености до 30 ‰. Однако, при повышении солености до 50-80‰ даже на короткое время (например, это отмечалось нами в 2013 г. в Молочном лимане) наблюдается массовая гибель *Cerastoderma* с резким снижением биомассы – до 1 г/м^2 . Для Молочного лимана наибольший показатель биомассы за период 2008-2013 гг. зарегистрирован в 2012 г. – $1,27 \text{ г/м}^2$, наименьший зафиксирован в 2010г. – $0,79 \text{ г/м}^2$. Можно видеть (рис. 2), что Молочный лиман характеризуется стабильно низкими показателями биомассы в популяциях *Cerastoderma*, при этом они распределены во времени также более-менее равномерно.

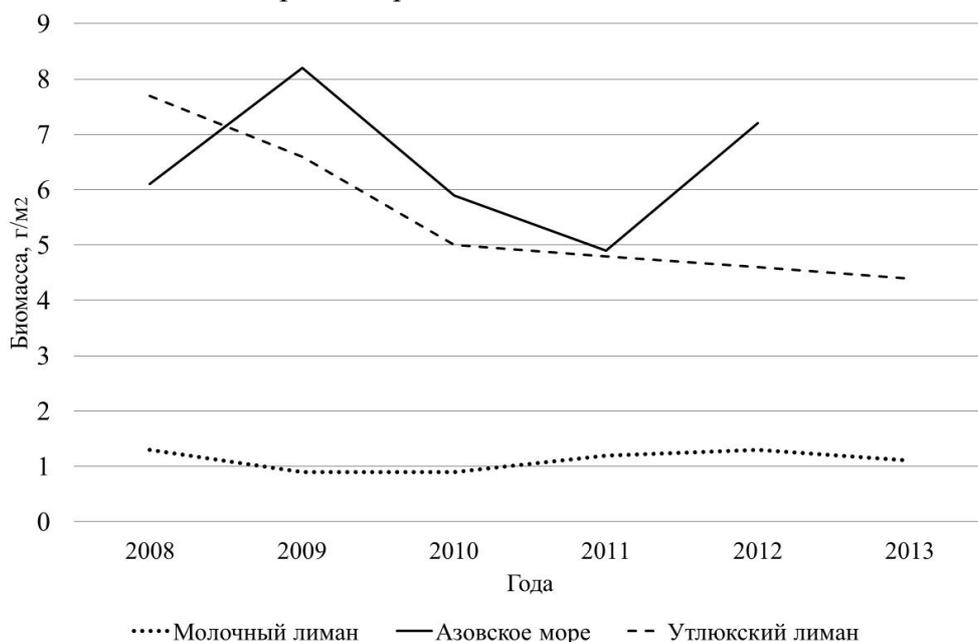


Рис 2. Среднегодовая удельная биомасса *Cerastoderma* в северо-западной части Азовского моря.

Важной характеристикой популяций сердцевидок служит встречаемость этих моллюсков в регионе, т.е. относительное число проб, в которых они обнаружены из общего числа проб. Максимальное значение индекса встречаемости отмечено нами в акватории северо-западной части Азовского моря, в Утлюкском лимане этот показатель равен 90%. В Молочном лимане встречаемость *Cerastoderma* колеблется в зависимости от района от 100% до 67%, в среднем составляя около 80%.

Удалось установить, что встречаемость кардиид меняется не только в пространстве, но и с ходом времени. В таблице 1 приведены данные многолетней динамики этого показателя.

Таблица 1

Динамика индекса абсолютной встречаемости (в %) за период 2008-2013 гг. моллюсков рода *Cerastoderma* в северо-западной части Азовского моря

Водоем	Год					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Молочный лиман	100	67	67	100	100	67
Азовское море	100	100	100	100	100	100
Утлюкский лиман	100	100	75	75	75	50

Исходя из полученных материалов, можно заключить, что моллюски семейства *Cardiidae* являются руководящими формами во всех районах акватории исследования. Также анализ полученных данных показывает, что в северо-западной части Азовского моря в период 2008-2013 гг. усилилось доминирование моллюсков рода *Cerastoderma*. Плавный рост значимости этих моллюсков в составе бентоса отмечен также в Молочном лимане. Между тем роль сердцевидок в Утлюкском лимане постепенно снижалась, что, по нашему мнению, связано с общей деградацией данного водоема. Она выражается в обмелении прибрежных участков, снижении проточности, заилении дна и, как результат, выпадении рео- и оксифильных групп бентоса, равно как и видов, обитающих на плотном субстрате.

Выводы

1. Моллюски родов *Cerastoderma* и *Parvicardium* отвечают критериям, предъявляемым к биоиндикаторам: они широко распространены в регионе, являются руководящими формами бентоса, эврибионтны, обладают способностью к расселению на личиночной стадии и, будучи «оседлыми» во взрослом состоянии, адекватно реагируют на резкие и/или хронические изменения среды обитания.

2. В качестве ключевых тест-характеристик популяций сердцевидок для биоиндикации могут служить количественные показатели их поселений в различных участках исследуемой акватории.

Литература

1. Алексеев В.А. Основы биоиндикации качества вод на уровне организмов / В.А. Алексеев // Водные ресурсы. – 1984. – № 2. – С. 107-121.
2. Анистратенко В.В. Моллюски Азовского моря. / В.В. Анистратенко, И.А. Халиман, О.Ю. Анистратенко. – Киев: Наукова думка, 2011. – 173 с.
3. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря / В. П. Воробьев // Тр. Аз.-Черн. НИИ морск. рыбн. хоз-ва и океанографии. – 1949. – Вып. 13. – С. 1-193.
4. Дегтяренко Е.В. Моллюски континентальных водоемов северо-западного Приазовья: фаунистический обзор с замечаниями по распространению и экологии / Е.В. Дегтяренко,

- В.В. Анистратенко // Збірник праць Зоологічного музею ННПМ НАН України. – 2013 (2011). – № 42. – С. 13-57.
5. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования / В.И. Жадин – М.: Высшая школа, 1960. – 190 с.
 6. Карпевич А. Ф. Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености / А. Ф. Карпевич // Труды ВНИРО. – 1955. – Т. 31. – Вып. 1. – С. 240-275.
 7. Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов / А. Ф. Карпевич – Москва: Пищевая промышленность, 1975. – 432 с.
 8. Старк И.Н. Годовая и сезонная динамика бентоса в Азовском море / И.Н. Старк // Труды АзНИИРХ. – 1960. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 167-229.
 9. Халиман И.А., Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Моллюски северо-западной части Азовского моря: фауна, особенности распространения и экологии / И.А. Халиман, В.В. Анистратенко, О.Ю. Анистратенко // Вестник зоологии. – 2006. – Т. 40. – № 5. – С. 397-407.

Анотація. Халиман І.А., Анистратенко В.В. Двостулкові молюски родини *Cardiidae* як тест-об'єкт моніторингу стану вод північно-західного Приазов'я. Зроблено спробу оцінити придатність використання популяцій двостулкових молюсків родини *Cardiidae* в якості тест-об'єктів моніторингу екологічного стану вод північно-західного Приазов'я. Показано, що певні кількісні параметри популяцій серцевидок віддзеркалює масштабні зміни бентосних угрупувань регіону.

Ключові слова: екологія, моніторинг, двостулкові молюски, *Cardiidae*, Азовське море.

Summary. Khaliman I.A., Anistratenko V.V. Bivalve molluscs of the family *Cardiidae* as a test-object for environmental monitoring in the North-West part of the Sea of Azov. It was attempted to evaluate a suitability of using of bivalve molluscs populations of the family *Cardiidae* as monitoring test-objects of waters ecological condition in the North-West part of the Sea of Azov. It is revealed that molluscs of the family *Cardiidae* are index forms in all parts of studied basin area. The maximal value of an index of occurrence is marked in water area of the North-West part of the Sea of Azov; this parameter is up to 90 % in the Utljuk liman. In the Molochnyj liman occurrence varies depending on area from 67 % up to 100 %, the average index is about 80 %. An occurrence of cardiid molluscs varies not only in space, but also with a course of time. Also it was shown that some quantitative parameters of cardiids populations reflect the large-scale changes of benthic communities in the region. In the North-West part of the Sea of Azov during the period of 2008-2013 years a domination of the representatives of the genus *Cerastoderma* has been gaining ground. A gradual increasing of the importance of these molluscs in structure of benthos is reported also in the Molochnyj liman. Meanwhile the role of cardiids in the Utljuk liman has gradually decreased, that, in our opinion, is resulted to the general degradation of the reservoir studied.

Key words: ecology, monitoring, bivalves, *Cardiidae*, the Sea of Azov.

¹Таврический государственный агротехнологический университет

²Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины

Одержано редакцією
Прийнято до публікації

05.02.2014
14.03.2014